

影片显影机

郭洛德 著



中国电影出版社

影 片 显 影 机

(苏联) 郭洛德著

亚 如 译

本書經苏联文化部学校管理局、
推荐为高等电影学校和中等电影技术学校用教科書

中 国 电 影 出 版 社

1959•北京

內 容 說 明

这是一本介绍影片显影机的专门著作。书中详细叙述了苏联出品的各种显影机的构造、性能、显影机的输片系统、传动系统、管道系统、自动装置及辅助装置中各种零件的作用和设计方法。关于显影机的种类、各种显影机的用途、技术规格、操作和保养的方法，也有全面而系统的叙述。最后一部分还介绍了法国制造的两种显影机。

本书除供高等电影学校和中等电影技术学校教学之用外，还特别适合电影制片厂及影片洗印厂的洗印技术人员学习和参考之需。

И.С.Голод

ПРОЯВОЧНЫЕ МАШИНЫ

рекомендовано

Управлением учебных заведений

Министерства культуры СССР

в качестве учебного пособия

для киноуниверситетов и кинотехникумов

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

“ИСКУССТВО”

Москва 1956

影 片 显 影 机

(苏联) И.С. 郭洛德著

亚 如 译

※

中国电影出版社出版

(北京西单舍饭寺12号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第089号

财政出版社印刷厂印刷 新华书店发行

※

开本: 850×1168公厘 $\frac{1}{32}$ • 印张10 $\frac{1}{4}$ • 插页2 • 字数278,000

1959年4月第1版

1959年4月北京第1次印刷

印数: 1—2,000册 定价: 1.60元

• 统一书号: 15061·60

作 者 的 話

列宁格勒电影机械制造厂和苏联文化部中央設計局設計結構組的全体人員曾对一系列不同用途的新型显影机进行了研究。《显影机》一書就是根据分析、設計、計算和使用这些显影机的經驗而編写的。

本書討論各种显影机及其部件和零件在結構上和工艺上的特点，并对显影机中下列各主要机械环节合理設計的方法进行討論：用齿鼓和摩擦滑輪来輸送胶片的輸片机构，冲洗溶液的管道系統，冲洗溶液的温度自动調节系統，胶片的干燥系統，自动閉鎖系統，信号系統等等。

本書供高等电影学校的学生以及与显影机的設計、使用有关的工程技術人員參考之用。

有关本書的意見，請按下列地址寄給艺术出版社：Москва，И-51，Цветной，Бульвар，25。

2K555/01

03193

緒 言

在显影技术发展的初期，胶片的照象化学加工是用手工方式来进行的。当时，是把胶片卷繞在木制的框子上，然后将木框子按照順序浸在盛有冲洗溶液的木槽中。冲洗溶液既沒有温度調节装置，也沒有攪动装置。在干燥胶片时，是把胶片卷在轉筒上，由电动机强迫它轉动。

随着有声电影和彩色电影的发展，对于照象加工材料的質量和标准的要求也逐步提高了，因而手工的胶片加工方式已逐漸被机器所替代；加工規範的目視监督已逐漸被自动控制所替代。

电影照象科学研究所和列宁格勒电影工程学院曾对最适宜于黑白胶片和多层彩色胶片的照象化学加工規範进行了科学研究工作。此外，列宁格勒电影机械制造厂曾对各种系统的輸片机构进行了研究，該厂又曾与列宁格勒电影工程学院共同研究了黑白底片和正片、彩色底片和正片等的干燥特性。这些研究工作奠定了胶片加工的理論基础，这一理論基础曾使苏联的电影工业在很短的期間改进并掌握了很多不同用途的显影机的成批生产。

显影机是一种用来对底片、正片、黑白片或彩色片进行照象化学加工和干燥的设备。

胶片在輸片机构的牵引下，通过各个盛有冲洗溶液的工作槽，进行照象化学加工。黑白胶片依次經過显影、洗濯、定影、初次水洗和最后水洗等加工过程；而彩色多层正片則依次經過彩色显影、淋洗、定影、淋洗、漂白、淋洗、定影和淋洗等加工过程。

当胶片由照象化学加工的一道工序轉入另一道工序时，特別是在定影溶液的前后，以及在照象化学加工过程終了和开始进行干燥之前，应该用水滴吹拂器从胶片表面上吹除多余的水分。

胶片在輸片机构的牵引下通过干燥器，进行干燥。胶片在干燥器中被預先处理好的空气所吹拂。空气的温度参数和相对湿度参数应保証能够去掉胶片上的水分。当胶片进行干燥时，水分不仅从乳剂层的表面上向外蒸发，而且还从胶片片基的表面上向外蒸发。

当胶片在显影机中加工时，如果能严格遵守照象化学加工过程和干燥过程的工艺規範，就可以使胶片获得均一的照象效果。

照象化学加工过程的工艺规范应保持恒定，这主要表现在下列几方面：冲洗溶液的温度自动保持恒定；在相等的时间间隔内，按照显影机的生产率供给一定分量的补充液；消除显影方向效应；严格遵守各道工序的时间等等。

胶片干燥过程的工艺规范也应保持恒定，这主要表现在使干燥空气的参数保持恒定。在确定参数时，应考虑到使胶片在离开干燥橱之前能获得一定的湿度。

显影机的输片机构由传动装置来带动，传动装置能均匀地或分级地改变显影机的生产率。

照象化学加工过程和干燥过程的工艺规范，可以利用一系列的机构和装置来使之保持恒定。在实验显影机和小型显影机中，这种机构和装置是安装在显影机中的；而在中生产率和 high 生产率的显影机中，则安装在显影机基座范围之外。

这些机构和装置如下：使显影溶液温度保持恒定的热交换器，使冲洗溶液进行循环的泵，用来把空气供给干燥橱的低压通风机，干燥胶片用的空气的加热器，用来把空气供给水滴吹拂器的高压通风机等等。

* 关于胶片加工工艺问题的详细说明，可参看：И.Б.Блюмберг 著 “Химико-фотографические Процессы Обработки Кино-пленки”，Госкиноиздат，1949；С.М.Антонов，В.Л.Зеликман，К.И.Мархилевич等著 “Кинопленка и ее Обработка”，Госкиноиздат，1950。

目 录

作者的話

緒 言 (1)

第 一 部 分

显影机的零件、机构和輔助装置

第 一 章 显影机的輸片机构和管道系統的管理 (3)

第 二 章 輸片机构的輸片系統 (8)

§ 1 輸片系統概述 (8)

§ 2 胶片在照象化学加工和干燥过程中的长度变化 (20)

§ 3 胶片的长度变化对輸片机构中主动元件計算所产生的影响 (30)

§ 4 用齿鼓和滑輪輸送胶片 (38)

§ 5 加载儲片箱中的胶片輸送 (60)

§ 6 卸载儲片箱中胶片的輸送 (71)

§ 7 显影机輸片机构的长度与牵引片的长度 (76)

第 三 章 輸片机构的标准部件 (81)

§ 1 单环式輸片系統 (81)

§ 2 各主动軸垂直于胶片运动方向排列的多环式齿鼓輸片系統 (84)

§ 3 各主动軸順着胶片运行方向排列的多环式摩擦輸片系統 (96)

§ 4 各主动軸垂直于胶片运行方向排列的多环式摩擦輸片系統 (98)

§ 5 加载儲片箱的构造 (100)

§ 6 夹片装置 (102)

§ 7 防光器的构造 (104)

第 四 章 干燥装置 (106)

§ 1 胶片干燥过程的簡要物理基础 (107)

§ 2 干燥裝置的系統 (111)

§ 3	干燥空气的参数对黑白胶片和彩色胶片的干燥曲线和感光特性的影响	(122)
第五章	干燥系统的辅助装置	(127)
§ 1	水分去除装置	(127)
§ 2	通风机	(131)
§ 3	导气管	(137)
§ 4	空气过滤器	(138)
§ 5	加热器	(140)
§ 6	冷冻机	(141)
第六章	冲洗溶液的管道系统	(146)
§ 1	冲洗溶液槽	(148)
§ 2	压力槽	(151)
§ 3	补充容量槽	(153)
§ 4	溶液自动补充器	(155)
§ 5	热交换器	(160)
§ 6	冲洗溶液的过滤器	(171)
§ 7	泵	(172)
§ 8	螺圈水门	(177)
§ 9	接触温度计	(180)
§ 10	从槽中流出的溶液量	(182)
§ 11	冲洗溶液管道系统的计算方法	(184)
§ 12	各种胶片在照象化学加工过程中的膨胀动力学	(188)
第七章	自动系统、信号系统和闭锁系统	(195)
§ 1	冲洗溶液温度的自动调节系统	(195)
§ 2	使干燥空气的参数保持恒定的自动系统	(199)
§ 3	信号系统	(201)
§ 4	闭锁系统	(203)

第 二 部 分

显影机的特性

第八章	CTM—2型显影机	(210)
§ 1	显影机的用途	(210)
§ 2	主要的技术指标	(210)

§ 3	显影机的传动系统	(212)
§ 4	显影机各主要部分的名称和位置	(212)
§ 5	主要部件的说明	(216)
第九章	ЛП—1 型显影机	(219)
§ 1	显影机的用途	(219)
§ 2	主要技术指标	(219)
§ 3	显影机的传动系统	(220)
§ 4	显影机各主要部分的名称和位置	(222)
第十章	10П—26型显影机	(223)
§ 1	显影机的用途	(223)
§ 2	主要技术指标	(223)
§ 3	显影机的传动系统	(225)
§ 4	显影机各主要部分的名称和位置	(225)
§ 5	具有刚性传动装置的10П—26型显影机 (即10П—29型 显影机) 的特点	(225)
§ 6	10П—27型显影机的特点	(228)
§ 7	具有刚性传动装置的10П—27型显影机 (即10П—30型 显影机) 的特点	(228)
第十一章	9П—9 型分段组合式显影机	(230)
§ 1	显影机的用途	(230)
§ 2	9П—9 型显影机的主要技术指标	(230)
§ 3	9П—9 型显影机的传动系统	(232)
§ 4	9П—9 型显影机各主要部分的名称和位置	(234)
§ 5	9П—9 型显影机主要部件的说明	(237)
§ 6	公段组合式显影机样品一览表与显影机的特性	(249)
第十二章	10П—28型摩擦式显影机	(256)
§ 1	显影机的用途	(256)
§ 2	主要技术指标	(256)
§ 3	显影机各主要部分的名称和位置	(258)
§ 4	显影机各主要部件的说明	(261)
第十三章	40П—1 型实验显影机	(265)
§ 1	显影机的用途	(265)
§ 2	主要的技术指标	(265)
§ 3	显影机的传动系统	(267)

§ 4	显影机电气装置的綫路	(269)
§ 5	显影机各主要部分的名称和位置	(271)
§ 6	显影机主要部件的說明	(275)
§ 7	改装后的 40П—2 型显影机样品的特点	(279)
第十四章	60П—1 型小尺寸显影机	(281)
§ 1	显影机的用途	(281)
§ 2	主要的技术指标	(281)
§ 3	胶片加工示意图	(283)
§ 4	显影机的传动系統	(284)
§ 5	显影机电气装置的綫路	(286)
§ 6	显影机各主要部分的名称和位置	(288)
§ 7	显影机主要部件的說明	(293)
第十五章	法国制造的显影机	(305)
§ 1	埃格隆型載布里小尺寸专用显影机	(305)
§ 2	ДVK—72 型載布里显影机	(308)
第十六章	显影机的維護	(314)
§ 1	房間的选择	(314)
§ 2	显影机机构的維護	(315)
参考文献		(317)
中俄文名詞对照表		(317)
譯者的話		(327)

第 一 部 分

显影机的零件、机构和辅助装置



第一章

显影机的輸片机构和管道系統的原理

現代显影机的設備包括下面一些主要机构和裝置：

1. 在胶片的照象化学加工过程与干燥过程中，用来輸送胶片的輸片机构。
2. 用来带动显影机輸片机构的传动机构。
3. 盛有冲洗溶液的槽，在槽中进行胶片的照象化学加工。
4. 烘干胶片用的干燥橱。
5. 装有溶液自动补充器的压力槽，保証把冲洗溶液送进工作槽。
6. 恒温自动控制系统，保証使显影溶液的温度偏差不超过 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 。
7. 調节冲洗溶液温度用的溶液循环系統；防止显影方向效应用的溶液攪动系統；清洁溶液用的过滤系統。
8. 烘干胶片用的空气处理系統（使空气具有一定的温度参数和湿度参数），該系統也用来把空气送进水滴吹拂器。
9. 信号系統。当供片盒或收片盒中需要更換片卷时，以及在胶片断开时，能发出灯光信号或声响信号。
10. 閉鎖系統，当供片盒中片卷終了时，該系統保証自动夹住胶片，并且，当加载儲片箱中全部儲片用完时，該系統保証自动关闭显影机的传动裝置。
11. 集中显影机全部操縱机构的操縱台。

图1是把冲洗溶液的管道系統、温度調节系統、干燥空气的处理系統等与显影机的輸片机构綜合在一起的簡單原理图*。

胶片从供片盒1中引出后，依次繞过导向滑輪2、3和4，在夹片裝置5的海綿之間通过，然后进入加载儲片箱。儲片箱的上面滑輪6在固定軸上轉动，而下面的托架7則是活动的。

* 为簡單起見，此处所繪出的是适用于黑白胶片加工的簡图。

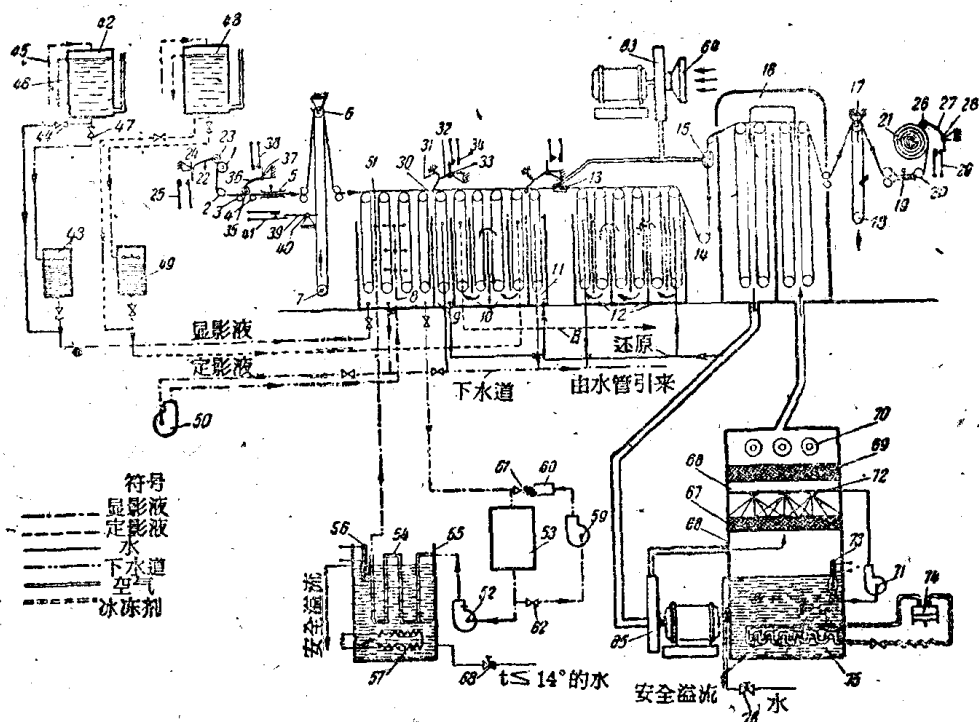


图1 显影机的输片机构与冲洗溶液的管道系统、温度调节系统、干燥空气的处理系统等综合在一起的简单原理图

胶片从加载储片箱中出来之后，进入照像化学加工间；在加工间中，胶片依次绕过以下各工作槽中输片机构的滑轮：显影槽8、中间水洗槽9、定影槽10、初次水洗槽11以及最后水洗槽12。显影槽、中间水洗槽、定影槽以及初次水洗槽等，都安排在暗室中，而最后水洗槽则安排在亮室中。当胶片由暗室转到亮室时，以及在定影过程的前后，都通过水滴吹拂器13（图中只给出了一个水滴吹拂器），将胶片上多余的水分吹去。

水洗之后，胶片绕过导向滑轮14，通过水滴吹拂器15，然后进入干燥架16。胶片从干燥架中出来之后，进入卸载储片箱17，绕过上面的各个滑轮和下面活动托架18的各个滑轮，然后从夹片装置19的海绵之间通过，绕过导向滑轮20之后，进入收片盒21，绕成片卷。

由于胶片在冲洗溶液中受湿的缘故，胶片上膨胀了的乳剂层极易受到机械损伤，因此，必须使胶片片基与输片机构的滑轮相接触，而不能使乳剂面

与滑輪接触。

輸片机构中有信号系统和閉鎖系統。

当供片盒或收片盒中需要更換片卷时，以及当胶片断开时，信号系統即发出声响信号。当工作人员未能在供片盒中执住胶片的末端时，则由閉鎖系統自动地夹住胶片。胶片被夹住后，加载儲片箱的下托架即开始上升，显影机的輸片机构由此获得胶片的供应。当儲片箱中的全部儲片用完时，为了避免发生事故，閉鎖系統即关断显影机的传动机构。

供片盒1中片卷将要終了的时候，需要发出信号，这种信号由杠杆23所組成的机构来保証。杠杆上装有滑輪23，紧压在片卷上，杠杆本身則浮套在軸24上，并按着供片盒中片卷减少的程度繞軸24轉动。在片卷終了之前的1.5~2分鐘，杠杆的下端合上触点25，随即发出声响信号。同样，滑輪26紧压在收片盒21的片卷上，滑輪在固定于杠杆27的軸上轉动。

杠杆27浮套在軸28上，并按片卷增加的程度順时針方向轉动。

在片卷卷滿之前的1.5~2分鐘，杠杆的下端合上触点29，随即发出声响信号。

胶片断开的信号用閉鎖滑輪30来保証。在相邻两区段的交界处，滑輪30借助于弹簧31从下面紧贴在胶片上。当胶片断开时，杠杆32即繞軸33順时針方向轉动，台上触点34，从而发出声响信号或灯光信号。

如果工作人员由于某种原因而没有来得及更換供片盒中的片卷，因而错过了胶片的末端，为了避免显影机輸片机构的工作中断，需要安装閉鎖裝置。这种裝置由閉鎖滑輪35組成，該滑輪在导向滑輪3和4之間紧贴在胶片上。滑輪35在固定于杠杆36的軸上轉动，而杠杆36則浮套在軸37上。当胶片的末端由于未被执住而通过滑輪3和4时，具有閉鎖滑輪的杠杆36由于失去支撑，而繞軸37反时針方向轉动，因而台上触点38。当該触点闭合时，电磁鉄即被接通，压住夹片裝置5的海綿因而把通过海綿之間的胶片末端夹住。此时，加载儲片箱的下托架7开始上升，显影机的輸片机构由此获得胶片的供应，繼續进行工作。

当加载儲片箱中的全部儲片用完时，为了防止显影机的輸片机构在工作中发生事故，应安装輔助閉鎖裝置。該裝置是由浮套在軸40上的杠杆39組成的。当加载儲片箱的下托架7上升到規定的高度时，杠杆39即繞軸40反时針方向轉动，杠杆的左端断开触点41，随即关断显影机传动裝置的电动机。

当活門44关闭时，显影液的补充液由压力槽42通过自动补充器43来供应（图1繪出了液面水平調節器）。綫路45表示溶液配制間补充液的供应途径，而綫路46则表示安全溢流的途径。为了預先用显影溶液（不是用补充

液)很快地灌滿显影机的工作槽,可以把溶液配制間的溶液送进显影液的壓力槽42,然后使溶液避开自动补充器43,而听其自然地流入工作槽8。因此,必須关闭活門47和打开活門44。

定影液的补充液由压力槽48通过自动补充器49来供应,补充液被送入最后面的定影槽10。

定影溶液逆向通过各个定影槽进行循环,然后通过第一个定影槽而汇合,以便把銀还原。

用破坏显影液边界层的办法,可以消除显影的方向效应,因此必須搅动显影溶液。泵50使显影液在高压下向胶片的乳剂面噴射,因而搅动了显影溶液。显影溶液被泵50从工作槽中吸出,然后被压入集流管51。集流管通过各个分管把显影溶液送进具有很多小孔的管道中,这些管道都是沿着胶片的乳剂面分布的。

为了調节显影溶液的温度,必須使显影溶液进行循环。泵52把溶液从工作槽8中吸出,通过补充容量槽53(如果根据工作条件而有此需要的話),被压入热交换器55的蛇形管54,然后,显影溶液返回工作槽8,完成循环。

显影溶液的温度在热交换器中进行調节。热交换器中有水,水中布列着蛇形管54,水的温度用加热或冷却的办法来保持恒定。因此,在緩冲水的温度保持恒定的情况下进行热量的交换时,就能使得从显影机工作槽8中流出并流过蛇形管54的显影液的温度保持恒定。

当热交换器中緩冲水的温度低于显影溶液的規定温度时(黑白胶片的显影液温度为 20°C ;彩色胶片的显影液温度为 18°C),接触温度计56即自动接通电热器57,以保持緩冲水的温度恒定;当緩冲水的温度高于規定温度时,則通过螺圈水門58自动地把温度 $t \leq 14^{\circ}\text{C}$ 的冷水送进来,使緩冲水的温度保持恒定。

除了上面所談的使緩冲水冷却的方法之外,还可以在热交换器中安放蒸发器,把蒸发器接通到冷冻机上,使緩冲水冷却。当緩冲水的温度超过显影溶液的規定温度时,接触温度计(通过繼电器和磁力起动机)就开动冷冻机中压气机的电动机。显影溶液温度調节的精确度保持等于 $\sim 0.2^{\circ}\text{C}$ 。

显影溶液在泵59的作用之下通过过滤器60,从而使显影溶液过滤。过滤器60并联于显影液的循环系統中,这种联接方式,既能定期地把过滤器加进系統中,又能关上活門61和62,取下过滤器进行洗滌,而不会关断循环系統和温度調节系統。

在实验用的显影机中,冲洗溶液的管道系統比較简单,溶液的循环系統、搅动系統和过滤系統均合并在一个泵的共同系統中。